

AL

10/580,757



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 42 39 133 C 1

51 Int. Cl.⁵:
F 16 H 59/06
B 60 K 41/16

21 Aktenzeichen: P 42 39 133.4-12
22 Anmeldetag: 20. 11. 92
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 16. 12. 93

DE 42 39 133 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart, DE

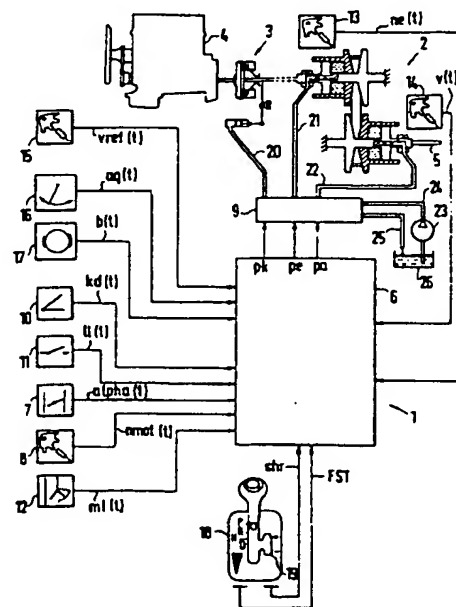
61 Zusatz zu: P 41 20 540.5

72 Erfinder:
Lardy, Patrick, 7252 Weil der Stadt, DE; Seidel, Willi,
Dipl.-Ing., 7147 Eberdingen, DE; Stehle, Heinz, 7251
Weissach, DE; Petersmann, Joseph, Dipl.-Ing. (FH),
7251 Wimsheim, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
NICHTS ERMITTELT

54 Steuereinrichtung für ein stufenloses Getriebe

57 Mit der Erfindung ist eine Steuereinrichtung (6) für ein mit einer elektro-hydraulischen Steuerung (1), einer Wähleinrichtung (18) und einer steuerbaren Anfahrkupplung (3) versehenen stufenlosen Getriebes (2) eines insbesondere mit einer Brennkraftmaschine (4) angetriebenen Kraftfahrzeuges geschaffen, wobei die Steuereinrichtung (6) in einer ersten Betriebsart ein automatisch schaltendes, gestuftes Getriebe nachbildet, dessen voreingestellte Übersetzungen bezüglich Anzahl, Spreizung und Schaltpunkten nach dem Fahrverhalten optimiert sind, und in einer zweiten Betriebsart ein vom Fahrer direkt beeinflussbares Stufengetriebe nachbildet.



DE 42 39 133 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Steuereinrichtung für ein stufenloses Getriebe nach Hauptpatent P 41 20 540.5.

Das Hauptpatent offenbart ein Verfahren zum Steuern eines mit einer elektro-hydraulischen Steuerung, einer Wähleinrichtung und einer steuerbaren Anfahrkupplung versehenen stufenlosen Getriebes eines insbesondere mit einer Brennkraftmaschine angetriebenen Kraftfahrzeuges, wobei die Steuereinrichtung in einer ersten Betriebsart selbsttätig eine Übersetzung des Getriebes wählt und einstellt und in einer zweiten Betriebsart ein vom Fahrer direkt beeinflussbares Stufengetriebe nachbildet. Um die Bedienung dieser Betriebsart zu ermöglichen, werden dem Fahrer nur einige voreingestellte Übersetzungen zur Verfügung gestellt, die in Gruppen zusammengefaßt sind. Je nach einer ermittelten Fahraktivität $SK(t)$ wird eine Gruppe ausgewählt. Bei höherer Fahraktivität $SK(t)$ werden Gruppen ausgewählt, bei denen die Übersetzungen stärker gespreizt sind und die Anzahl der Übersetzungen größer ist. Bei kleinerer Fahraktivität $SK(t)$ werden Gruppen ausgewählt, deren Spreizung kleiner und bei denen die Anzahl der Übersetzungen kleiner ist.

Mit der Erfindung ist in vorteilhafter Weise eine Steuereinrichtung für ein stufenloses Getriebe geschaffen, die sich gegenüber dem Hauptpatent insbesondere durch den Vorteil auszeichnet, daß auch in der ersten Betriebsart Motordrehzahl bzw. Motorgeräusch und Fahrgeschwindigkeit bzw. Beschleunigung gekoppelt sind.

In überraschender Weise läßt sich mit der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung ein herkömmlicher Stufenautomat in verbessernder Weise ersetzen. Gegenüber diesem herkömmlichen Stufenautomaten zeichnet sich ein durch die erfindungsgemäße Steuereinrichtung gesteuertes stufenloses Getriebe durch rasche und, da weder Bremsen noch Kupplungen zu betätigen sind, in hohem Maße ruckarme und komfortable Wechsel der Übersetzung aus. Durch die in der Regel höhere Gesamtspreizung eines stufenlosen Getriebes lassen sich in einem Getriebe sowohl sportlich als auch ökonomisch optimierte Auslegungen darstellen.

Gleichzeitig wird der Nachteil des herkömmlichen Stufenautomaten, bei Schaltungen in der Drehzahl kurzzeitig abzufallen, beseitigt und eine gegenüber diesem verbesserte Kopplung zwischen Motordrehzahl und Fahrgeschwindigkeit realisiert. Hiermit einher geht eine Steigerung der Akzeptanz bei Fahrern, die das "gummiartige Verhalten" eines stufenlosen Getriebes, das durch die Entkopplung von Motordrehzahl und Fahrgeschwindigkeit hervorgerufen wird, kritisieren.

Schließlich ist durch die erfindungsgemäße Steuereinrichtung ein einem herkömmlichen Stufenautomaten ähnliches Getriebe geschaffen, das bei dem bereits beschriebenen gleichen Verhalten gegenüber dem Stufenautomaten kleiner baut, leichter ist und durch seine geringere axiale Baulänge besonders zum Einsatz in Fahrzeugen mit Front-Querantrieb geeignet ist.

Mittels der in den Unteransprüchen beschriebenen Maßnahmen wird die Steuereinrichtung dahingehend verbessert, daß die Lage der einzelnen Schaltstufen, entsprechend den Gängen eines herkömmlichen Stufenautomaten, nicht starr ist, sondern abhängig von der Fahraktivität eingestellt werden kann. War es bei einem herkömmlichen Stufenautomaten nur möglich, die Lage der Schaltlinien, d. h. die Motordrehzahl, bei der eine Schaltung vorgenommen wird, abhängig von der Fahrakti-

tät zu verändern, so kann nun auch Anzahl und Lage der Übersetzungen angepaßt werden. Für einen eher verbrauchsoptimierten Verbrauch des Fahrzeuges ist es daher vorgesehen, rasch und in großen Sprüngen zu niedrigen Übersetzungen zu gelangen, so daß eine das Fahrzeug antreibende Brennkraftmaschine bei niedrigen Drehzahlen und hoher Last betrieben wird. Im leistungsoptimierten Betrieb hingegen sind die Sprünge zwischen den Übersetzungen klein und spät gewählt, so daß die Brennkraftmaschine mit hoher Drehzahl betrieben wird.

Schließlich ist es vorgesehen, zumindest eine Schaltkennlinie für niedrige Fahraktivitäten so zu gestalten, daß ein stufenloser Betrieb ermöglicht ist, während bei höheren Fahraktivitäten das Getriebe in der oben beschriebenen Weise in Stufen betrieben wird. Hiermit wird dem Umstand Rechnung getragen, daß bei langsamem und dichtem Verkehrsgeschehen, beispielsweise im Stop-and-Go-Verkehr Übersetzungsänderungen in Stufen eher störend sind, während es bei frei fließendem Verkehr in der oben beschriebenen Weise von Vorteil ist, Geschwindigkeitsänderungen aus den Änderungen der Motordrehzahl abschätzen zu können.

Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer elektrischen Steuerung für ein stufenloses Getriebe eines Kraftfahrzeuges,

Fig. 2 ein Blockschaltbild der mittels eines Steuergerätes gemäß Fig. 1 realisierten Steuerfunktionen,

Fig. 3 ein Blockschaltbild nach Fig. 2, jedoch für die von der Übersetzungssteuerung gemäß Fig. 2 umfaßten Funktionen und

Fig. 4 eine Schar von mehreren Steuerkennlinien, die den Werten des Drosselklappenwinkels bei konstanter Getriebeeingangsdrehzahl und Fahrgeschwindigkeit bestimmte Werte von Soll-Übersetzungen zuweisen.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Steuerung 1 eines elektro-hydraulisch betätigten stufenlosen Getriebes 2 am Beispiel eines Umschlingungsgetriebes. Das stufenlose Getriebe 2 wird über eine steuerbare Anfahrkupplung 3 von einer Brennkraftmaschine 4 angetrieben. Eine Abtriebswelle 5 des stufenlosen Getriebes 2 ist mit einem nicht gezeigten Radantrieb eines Kraftfahrzeugs verbunden.

Größen oder Funktionen, die sich mit der Zeit t ändern, sind nachfolgend als Funktionen $f(t)$ der Zeit t dargestellt.

Ein Steuergerät 6 steuert wenigstens in Abhängigkeit von der Drosselklappenstellung $\alpha(t)$ eines Drosselklappenwinkelgebers 7 und einer Motordrehzahl $n_{mot}(t)$ eines Motordrehzahlgebers 8 der Brennkraftmaschine 4 einen Hydraulik-Ventilblock 9 an. Zur Steuerung des stufenlosen Getriebes 2 und der Anfahrkupplung 3 erhält das Steuergerät 6 als weitere Eingangsgrößen ein Kick-down-Signal $kd(t)$ eines Kick-down-Schalters 10, ein Leerlaufsignal $ll(t)$ eines Leerlaufschalters 11, eine Luftmenge bzw. Luftmasse $ml(t)$ eines Luftmengen- bzw. Luftmassengebers 12 der Brennkraftmaschine 4 sowie eine Getriebeeingangsdrehzahl $n_e(t)$ eines Getriebeeingangsdrehzahlgebers 13 und eine Fahrgeschwindigkeit $v(t)$ eines Fahrgeschwindigkeitgebers 14. Zusätzlich wird vom Steuergerät 6 eine Geschwindigkeit $v_{ref}(t)$ eines Referenzgeschwindigkeitgebers 15 an einer nicht angetriebenen Fahrzeugachse, eine Querbewegung $a_q(t)$ eines Querbewegungsgiebers 16 und ein Bremssignal $b(t)$ eines Bremssignalgebers 17 erfaßt und verarbeitet.

Schließlich ist die Steuerung üblicherweise vom Fahrzeugführer über eine Wähleinrichtung 18 zur Vorwahl

von Fahrstufen P (Parksperr), R (Rückwärtsgangstufe), N (Leergangstufe) und D (selbsttätige Einstellung des Übersetzungsverhältnisses ue des stufenlosen Getriebes) beeinflussbar; ferner ist ein Einstellbereich der Wähleinrichtung 18 zur direkten Vorgabe des Übersetzungsverhältnisses u.ä. vorgesehen.

Die Wähleinrichtung 18 kann aus der Fahrstufe D in eine zweite Schaltgasse 19 bewegt werden, in der die Wähleinrichtung 18 als Wippschalter arbeitet und der Fahrzeugführer das Übersetzungsverhältnis im Sinne einer Hochschaltung oder einer Herabschaltung beeinflussen kann. Hierfür weist die Wähleinrichtung 18 eine mittige Neutralposition auf, aus der sie in zwei Richtungen zur Abgabe von Signalen bewegt werden kann und danach selbsttätig in die Neutralposition zurückkehrt. Somit gibt die Wähleinrichtung 18 ein Fahrstufensignal FST und ein Schaltanforderungssignal shr für eine Hochschaltung oder eine Herabschaltung ab.

Hier und im folgenden steht der Begriff "Hochschalten" oder "Verringern der Übersetzung" für eine Übersetzungsänderung, die bei gleichbleibender Ausgangsdrehzahl die Eingangsdrehzahl des Getriebes verringert. Umgekehrt stehen die Begriffe "Herabschalten" und "Erhöhen der Übersetzung" für eine Übersetzungsänderung im Sinne einer Erhöhung der Eingangsdrehzahl des Getriebes bei gleichbleibender Ausgangsdrehzahl.

In Abhängigkeit von den genannten Größen steuert das Steuergerät 6 über einen Signalausgang pk und den Ventilblock 9 den Hydraulikdruck in der Anfahrkupplung 3 sowie über Signalausgänge pe und pa und den Hydraulikventilblock 9 das Übersetzungsverhältnis ue zwischen der Getriebeeingangsdrehzahl ne(t) und der Getriebeausgangsdrehzahl (Fahrgeschwindigkeit) v(t) an. Der Hydraulikventilblock 9 verbindet hierzu entsprechende Steuerleitungen 20, 21 und 22 der Anfahrkupplung 3 und des stufenlosen Getriebes 2 mit einer an eine Pumpe 23 angeschlossenen Druckleitung 24 oder einer Rücklaufleitung 25 zu einem Vorratsbehälter 26 für Hydraulikflüssigkeit.

Das Steuergerät 6 umfaßt wie in Fig. 2 dargestellte eine Übersetzungssteuerung 27, die mit einer Fahraktivitätsermittlungsfunktion 28, einer Zug-Schub-Ermittlungsfunktion 29, einer Antriebsschlupfermittlungsfunktion 30 und einer Stellfunktion 31 verbunden ist.

Die Fahraktivitätsermittlungsfunktion 28 bestimmt eine den Fahrstil des Fahrers oder dessen Verkehrssituationsbedingtes Handeln im Bezug auf die Steuerung des Kraftfahrzeuges bewertenden Größe Fahraktivität SK(t), vorzugsweise nach einem in der DE-OS 39 22 051 beschriebenen Verfahren.

Die Zug-Schub-Ermittlungsfunktion 29 gibt in Abhängigkeit von der Drosselklappenstellung alpha(t) und der Motordrehzahl nmot(t) ein Signal für Zug- oder Schubbetrieb des Fahrzeuges Zug/Schub zs(t) ab und die Antriebsschlupfermittlungsfunktion 30 ermittelt aus der Differenz von Fahrgeschwindigkeit v(t) und Geschwindigkeit vref(t) einen den Schlupf der angetriebenen Räder repräsentierenden Antriebsschlupf san(t).

Aus diesen Größen, dem Fahrstufensignal FST, dem Schaltanforderungssignal shr, der Drosselklappenstellung alpha(t), dem Kick-down-Signal kd(t), dem Leerlaufsignal ll(t), der Luftmasse ml(t), der Getriebeeingangsdrehzahl ne(t), der Fahrgeschwindigkeit v(t), der Querschleunigung aq(t) und dem Bremssignal b(t), ermittelt die Übersetzungssteuerung 27 ein Soll-Übersetzungsverhältnis uesoll sowie ein Signal Anfahrkupplung auf/zu AK, die an die Stellfunktion 31 weitergegeben

werden.

Die Stellfunktion 31 steuert mittels der Signalausgänge pe und pa die Übersetzungseinstellung des Getriebes 2, wobei das Soll-Übersetzungsverhältnis uesoll mit geringstmöglicher Verzugszeit, jedoch ohne merkliches Überspringen eingestellt wird. Darüber hinaus wird die Anfahrkupplung nach Maßgabe des Signales Anfahrkupplung auf/zu AK von der Stellfunktion 31 über den Signalausgang pk gesteuert.

In Fig. 3 ist eine Übersicht über die in der Übersetzungssteuerung 27 enthaltenen Funktionen dargestellt. Für die erste selbsttätig die Übersetzung wählende Betriebsart ist eine Automatikfunktion 32 mit den Eingangsgrößen Zug/Schub zs(t), Antriebsschlupf san(t), Fahrstufensignal FST, Fahraktivität SK(t), Drosselklappenstellung alpha(t), Motordrehzahl nmot(t), Leerlaufsignal ll(t), Kick-Down-Signal kd(t), Luftmassensignal ml(t), Bremssignal b(t) und Getriebeeingangsdrehzahl ne(t) vorgesehen.

Für die zweite vom Fahrer beeinflusste Betriebsart gibt es eine Manuellfunktion 33 mit den Eingangsgrößen Schaltanforderungssignal shr, Fahraktivität SK(t) und Motordrehzahl nmot(t). Weiterhin umfaßt die Übersetzungssteuerung 27 eine Fahrsicherheitsfunktion 34 mit den Eingangsgrößen Zug/Schub zs(t) und Antriebsschlupf san(t). Die genannten Funktionen erzeugen jeweils die Ausgangssignale Soll-Übersetzungsverhältnis uesoll und Anfahrkupplung auf/zu AK.

In der ersten Betriebsart ist die in Fig. 4 dargestellte Automatikfunktion 32 aktiv. Innerhalb der Automatikfunktion 32 sind eine Grundfunktion 60 sowie eine Verschleißminderungsfunktion 36 vorgesehen. Die Grundfunktion 60 ermittelt aus verschiedenen Eingangsgrößen eine zweite Soll-Übersetzung uesoll2, die sie an die Verschleißminderungsfunktion 36 weitergibt. Diese bestimmt hieraus nach einem im Hauptpatent angegebenen Verfahren das Soll-Übersetzungsverhältnis uesoll, das schließlich an die Stellenfunktion 31 weitergegeben wird.

Innerhalb der Manuellfunktion 33 verarbeitet eine Grundfunktion 35 die Fahraktivität SK(t) und das Schaltanforderungssignal shr. Der Grundfunktion 35 nachgeschaltet ist eine Verschleißminderungsfunktion 36, die von der Grundfunktion ein Signal einer ersten Soll-Übersetzung uesoll1 erhält und ein Signal einer Soll-Übersetzung uesoll abgibt. An die Grundfunktion 35 sind eine erste Übergangsfunktion 37 und eine zweite Übergangsfunktion 38 angegliedert, die beide jeweils mit der Automatikfunktion 32 verbunden sind. Parallel zur Grundfunktion 35 ist eine Sicherheitsfunktion 39 mit der Motordrehzahl nmot(t) beaufschlagt und gibt das Schaltanforderungssignal shr sowie das Signal Anfahrkupplung auf/zu AK ab.

Die erste Übergangsfunktion 37 wird bei einem Wechsel von der Automatikfunktion 32 zur Manuellfunktion 33, d. h. einem Wechsel aus der ersten selbsttätig die Übersetzung wählenden zur zweiten vom Fahrer beeinflussten Betriebsart, aufgerufen und regelt den Übergang. Umgekehrt regelt die zweite Übergangsfunktion den Übergang von der Manuellfunktion 33 zur Automatikfunktion 32.

Die Grundfunktion 60 bestimmt die zweite Soll-Übersetzung uesoll2 nach Steuereckennlinien RKLj, wie sie beispielsweise in Fig. 5 gezeigt sind. Neben der dargestellten Einflußgröße Drosselklappenstellung alpha(t) wird die zweite Soll-Übersetzung uesoll2 auch von der weiteren Eingangsgröße Getriebeeingangsdrehzahl ne(t) sowie ggf. von der Fahrgeschwindigkeit v(t) beein-

flußt. Diese beiden letztgenannten Größen sind im Beispiel nach Fig. 5 konstant; die dargestellten Steuerkennlinien RKLj zeigen hiernach die Bestimmungen der zweiten Soll-Übersetzung uesoll2 zu einem bestimmten Zeitpunkt während der Fahrt des Kraftfahrzeuges als Reaktion auf die Drosselklappenstellung $\alpha(t)$.

Die in Fig. 5 gezeigten Steuerkennlinien RKLj decken den Bereich zwischen einer Steuerkennlinie RKL1, die einen verbrauchsoptimierten Betrieb des Fahrzeuges ermöglicht, und einer Steuerkennlinie RKL5, mit welcher das Fahrzeug leistungsoptimiert betrieben werden kann, zumindest schrittweise ab. Die Steuerkennlinien RKLj verlaufen bereichsweise in Stufen, d. h. für einen bestimmten Wertebereich der Drosselklappenstellung $\alpha(t)$ und Getriebeeingangsdrehzahl $n_e(t)$ bleibt die zweite Soll-Übersetzung uesoll2 konstant. Wird dieser Wertebereich verlassen, so springt die zweite Soll-Übersetzung uesoll2 auf den Wert des nächsten Wertebereiches. Diese Schaltpunkte sind so gewählt, daß im verbrauchsoptimierten Betrieb die Schaltpunkte bei höherem Drosselklappenwinkel $\alpha(t)$ und niedriger Getriebeeingangsdrehzahl $n_e(t)$ und im leistungsoptimierten Betrieb die Schaltpunkte bei niedrigerem Drosselklappenwinkel $\alpha(t)$ und höherer Getriebeeingangsdrehzahl $n_e(t)$ liegen.

Die Steuerkennlinien RKLj unterscheiden sich im Abstand zwischen den einzelnen Soll-Übersetzungen uesoll2. Für die Steuerkennlinie RKL1 sind diese Abstände am größten, so daß sich große Übersetzungssprünge und eine große Gesamtspreizung ergeben. Dies unterstützt den verbrauchsoptimierten Betrieb des Fahrzeuges, indem das Fahrzeug bei niedrigen bis sehr niedrigen Drehzahlen betrieben werden kann. Aufgrund der Möglichkeiten des stufenlosen Getriebes kann die niedrigste Übersetzung uemin unterhalb der bei bisherigen Stufenautomaten verwendeten Overdrive-Übersetzung liegen. Für die Steuerkennlinie RKL5 sind die Abstände zwischen den Soll-Übersetzungen uesoll2 am geringsten; diese Steuerkennlinie RKL5 entfernt sich daher nur am geringsten von der Linie der höchsten Übersetzung uemax. Dies ergibt im Sinne eines leistungsoptimierten Betriebes des Kraftfahrzeuges kleine Übersetzungssprünge und eine kleine Gesamtspreizung. Die Übersetzungsabstände der Steuerkennlinien RKL2 bis RKL4 decken den Bereich zwischen diesen Extremen ab.

Die Steuerkennlinien RKLj können zwar eine der Anzahl der Schaltstufen entsprechende Zahl von gleichen und festgelegten Soll-Übersetzungen uesoll2 für alle Steuerkennlinien RKLj aufweisen. Im Ausführungsbeispiel sind die Soll-Übersetzungen uesoll2 jedoch für jede Steuerkennlinie RKLj neu bestimmt worden, so daß mit der Steuerkennlinie RKL1 die Anforderungen eines ökonomisch ausgelegten Stufenautomaten und mit der Steuerkennlinie RKL5 die Anforderungen eines sportlich ausgelegten Steuerautomaten erfüllt werden.

Ferner können sich die Steuerkennlinien RKLj in der Zahl der Soll-Übersetzungen uesoll2 unterscheiden. Im dargestellten Beispiel sind 5 Soll-Übersetzungen uesoll2 vorgesehen; ohne Einschränkung kann auch jede andere Zahl von Soll-Übersetzungen uesoll2 gewählt werden, wobei jedoch darauf geachtet werden muß, daß zumindest so viele Soll-Übersetzungen uesoll2 vorgesehen sind, daß das Fahrzeug noch fahrbar bleibt und andererseits nicht so viele Soll-Übersetzungen uesoll2 vorgesehen sind, daß bei einem Wechsel der Soll-Übersetzung uesoll2 die Unterschiede in der Motordrehzahl $n_{mot}(t)$ für den Fahrer nicht mehr hörbar sind.

Zur Darstellung einer Schalthysterese sind jeweils zwei korrespondierende Steuerkennlinien vorzusehen, von denen die erste Steuerkennlinie bei steigendem Drosselklappenwinkel $\alpha(t)$ und Getriebeeingangsdrehzahl $n_e(t)$ den Schaltpunkt zur nächsthöheren Soll-Übersetzung uesoll2 und die zweite Steuerkennlinie bei sinkendem Drosselklappenwinkel $\alpha(t)$ und Getriebeeingangsdrehzahl $n_e(t)$ den Schaltpunkt zur nächstniederen Soll-Übersetzung uesoll2 angibt.

Die Auswahl einer Steuerkennlinie RKLj erfolgt nach Maßgabe der Fahraktivität $sk(t)$. Abweichend hiervon kann der Fahrer durch die Wähleinrichtung 18 die Soll-Übersetzungen uesoll2 auf einen Höchstwert begrenzen, indem er die Wähleinrichtung 18 in den Einzelbereich zur direkten Vorgabe des Übersetzungsverhältnisses bringt. Dieser Einstellbereich kann, wie im Ausführungsbeispiel dargestellt, stufenlos ausgeführt sein oder er kann, wie von üblichen Stufenautomaten bekannt, gerastete Stellungen haben, die bestimmten Soll-Übersetzungen uesoll2 in den einzelnen Steuerkennlinien RKLj zugeordnet sind.

Allem vorhergenannten übergeordnet wird das Kick-down-Signal $kd(t)$ verarbeitet. Dies kann zum einen in der Weise erfolgen, daß beim Anlegen dieses Signales unmittelbar die leistungsoptimierte Steuerkennlinie RKL5 angewählt wird. Es kann andererseits auch für diesen Fall eine separate Steuerkennlinie vorgesehen sein, die, wie die bisher beschriebenen Steuerkennlinien RKLj, abgestuft ausgeführt ist oder die zur Ausnutzung der besonderen Eigenschaften des stufenlosen Getriebes stufenlos ausgeführt ist, so daß die Brennkraftmaschine im Punkt maximaler Leistung betrieben wird.

Stufenlose Steuerkennlinien können auch in Fortbildung der Erfindung für bestimmte Bereiche der Fahraktivität $sk(t)$ vorgesehen sein. So ist es sinnvoll, für Bereiche der Fahraktivität $sk(t)$, die bei sogenanntem Stop-and-go-Verkehr auftreten oder diesen charakterisieren, stufenlose Steuerkennlinien RKLj zu verwenden, um das Fahrzeug möglichst ruckfrei im unstenen Verkehrsfluß mitbewegen zu können. Hier kann auf die Kopplung von Motorgeräusch und Fahrgeschwindigkeit verzichtet werden, da die Fahrgeschwindigkeit und das Fahrverhalten allgemein ohnehin nur durch das Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeuges bestimmt sind. Bei freiem Verkehrsfluß werden dann wiederum gestufte Steuerkennlinien RKLj verwendet, so daß die Kopplung zwischen Motorgeräusch und Fahrgeschwindigkeit wieder hergestellt ist und der Fahrer sich hieran orientieren kann.

Alle weiteren im Hauptpatent für die Manuellfunktion 33 vorgesehenen Funktionen können auch, soweit sie nicht auf die manuelle Bedienbarkeit abstellen, in der Automatikfunktion 32 angewendet werden.

Patentansprüche

1. Steuereinrichtung (6) für ein mit einer elektrohydraulischen Steuerung (1), einer Wähleinrichtung (18) und einer steuerbaren Anfahrkupplung (3) versehenen stufenlosen Getriebe (2) eines insbesondere mit einer Brennkraftmaschine (4) angetriebenen Kraftfahrzeuges, wobei

- die Steuereinrichtung (6) eine erste, selbsttätige Betriebsart und eine zweite, vom Fahrer beeinflusste Betriebsart aufweist,
- die Steuereinrichtung (6) in der ersten Betriebsart aus Signalen der Wähleinrichtung (18) und Betriebsgrößen des Kraftfahrzeuges

- wie Drosselklappenwinkel $\alpha(t)$, Fahrge-
 schwindigkeit $v(t)$ und Getriebeeingangsdreh-
 zahl $n_e(t)$ mittels vom Fahrer wählbarer Kenn-
 linien (RKLj) selbsttätig eine Übersetzung des
 Getriebes wählt und einstellt und 5
 — in der zweiten Betriebsart ein vom Fahrer
 direkt beeinflussbares abgestuftes Getriebe
 nachbildet, nach Patent P 41 20 540.5, dadurch
 gekennzeichnet, daß
 — die Steuereinrichtung (6) auch in der ersten 10
 Betriebsart ein abgestuftes Getriebe nachbil-
 det, dessen voreingestellte Übersetzungen be-
 züglich Anzahl, Spreizung und Schaltpunkten
 nach dem Fahrverhalten optimiert sind.
2. Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch ge- 15
 kennzeichnet, daß die Kennlinien zwischen einem
 verbrauchsoptimierten und einem leistungsopti-
 mierten Fahrverhalten unter Einschluß dieser Ex-
 treme liegen.
3. Steuereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch ge- 20
 kennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (6) für das
 verbrauchsoptimierte Fahrverhalten die Spreizung
 zwischen den voreingestellten Übersetzungen grö-
 ßer und für das leistungsoptimierte Fahrverhalten
 die Spreizung kleiner wählt. 25
4. Steuereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch ge-
 kennzeichnet, daß im verbrauchsoptimierten Be-
 trieb die Schaltpunkte bei höherem Drosselklap-
 penwinkel $\alpha(t)$ und niedriger Getriebeein-
 gangsdrehzahl $n_e(t)$ und im leistungsoptimierten 30
 Betrieb die Schaltpunkte bei niedrigerem Drossel-
 klappenwinkel $\alpha(t)$ und höherer Getriebeein-
 gangsdrehzahl $n_e(t)$ liegen.
5. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 35
 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerein-
 richtung (6) einen Wert einer den Fahrstil des Fah-
 rers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Han-
 deln im Bezug auf die Steuerung des Kraftfahrzeu-
 ges bewertenden Fahraktivität ($SK(t)$) ermittelt,
 und alternativ zur Auswahl durch den Fahrer eine 40
 Kennlinie (RKLj) nach Maßgabe der Fahraktivität
 ($SK(t)$) auswählt.
6. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 45
 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der
 Wähleinrichtung (18) der Einstellbereich für Über-
 setzungen (ue) stufenlos begrenzbar ist.
7. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 50
 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der
 Wähleinrichtung (18) der Einstellbereich für Über-
 setzungen (ue) in Stufen begrenzbar ist, wobei die
 Stufen für jede Kennlinie (RKLj) den in dieser
 Kennlinie (RKLj) voreingestellten Übersetzungen
 entspricht.
8. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 55
 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines
 Kick-Down-Signales ($kd(t)$) unmittelbar die lei-
 stungsoptimierte Kennlinie (RKL5) anwählbar ist.
9. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 60
 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines
 Kick-Down-Signales ($kd(t)$) unmittelbar eine Kenn-
 linie anwählbar ist, in der eine stufenlose Einstel-
 lung der Übersetzung in der Art vorgesehen ist,
 daß die Brennkraftmaschine (4) im Punkt maximaler
 Leistung betrieben wird.
10. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 5 65
 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß abhängig von
 der Fahraktivität das Getriebe stufenlos oder ge-
 stuft betreibbar ist.

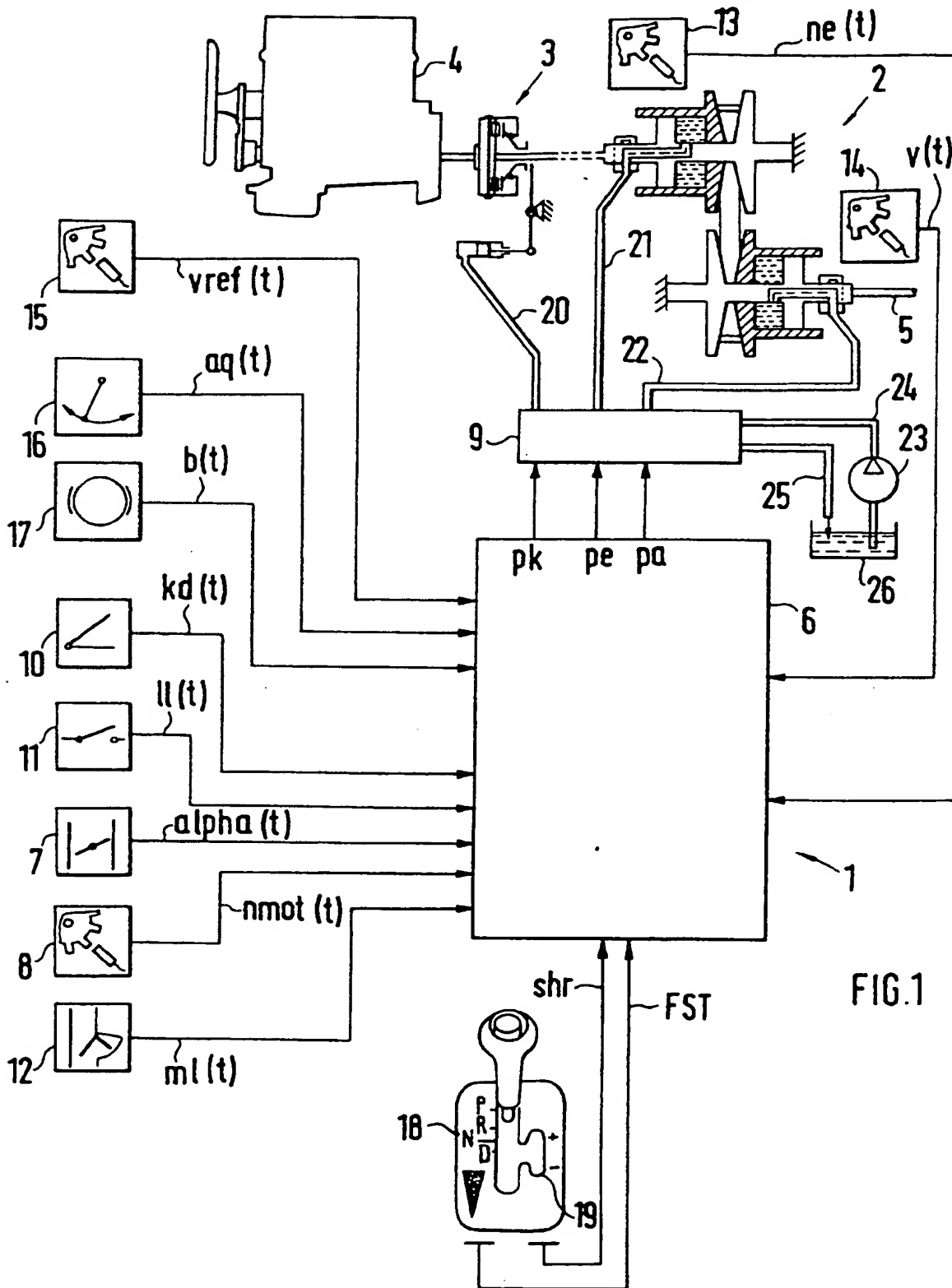


FIG.1

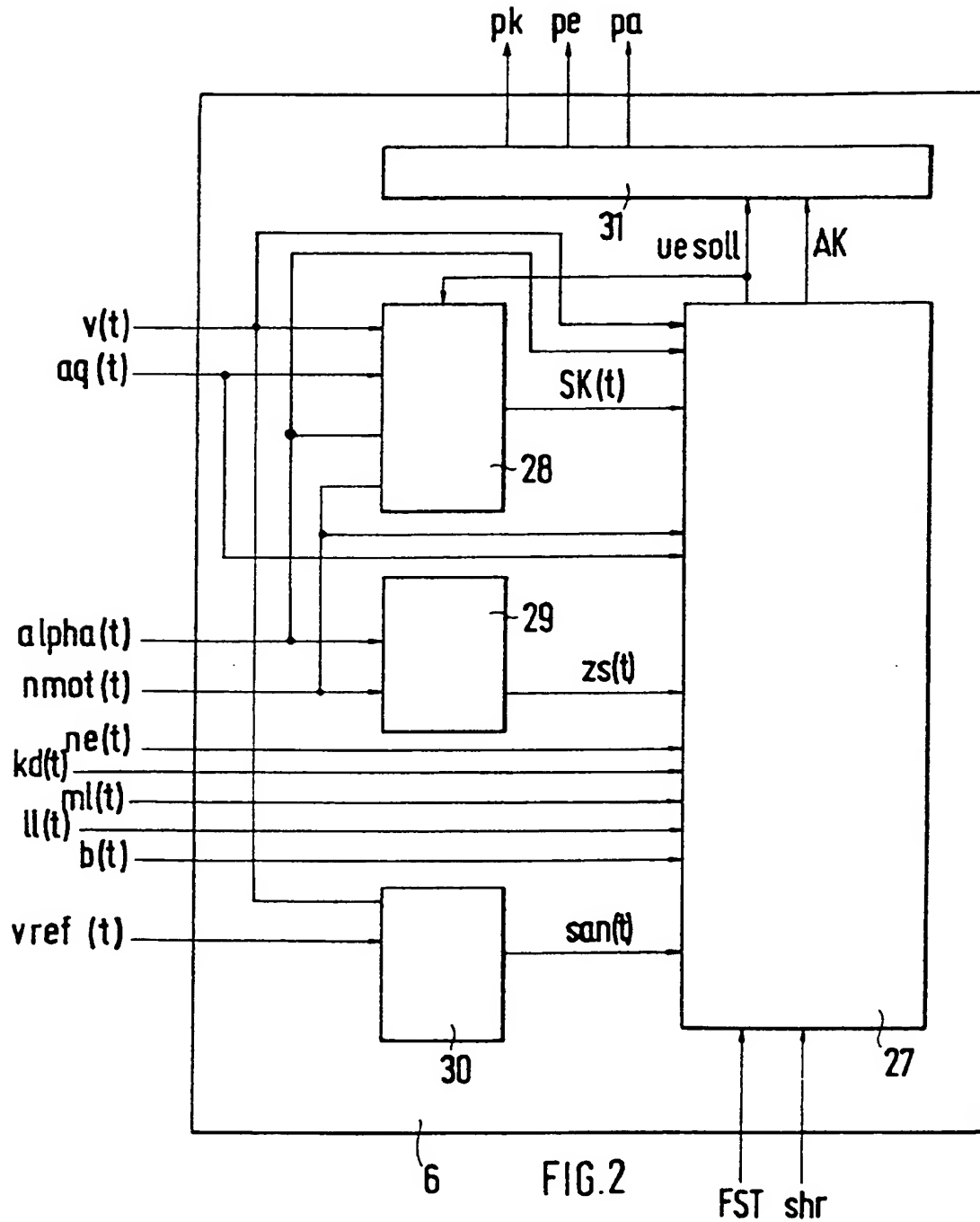
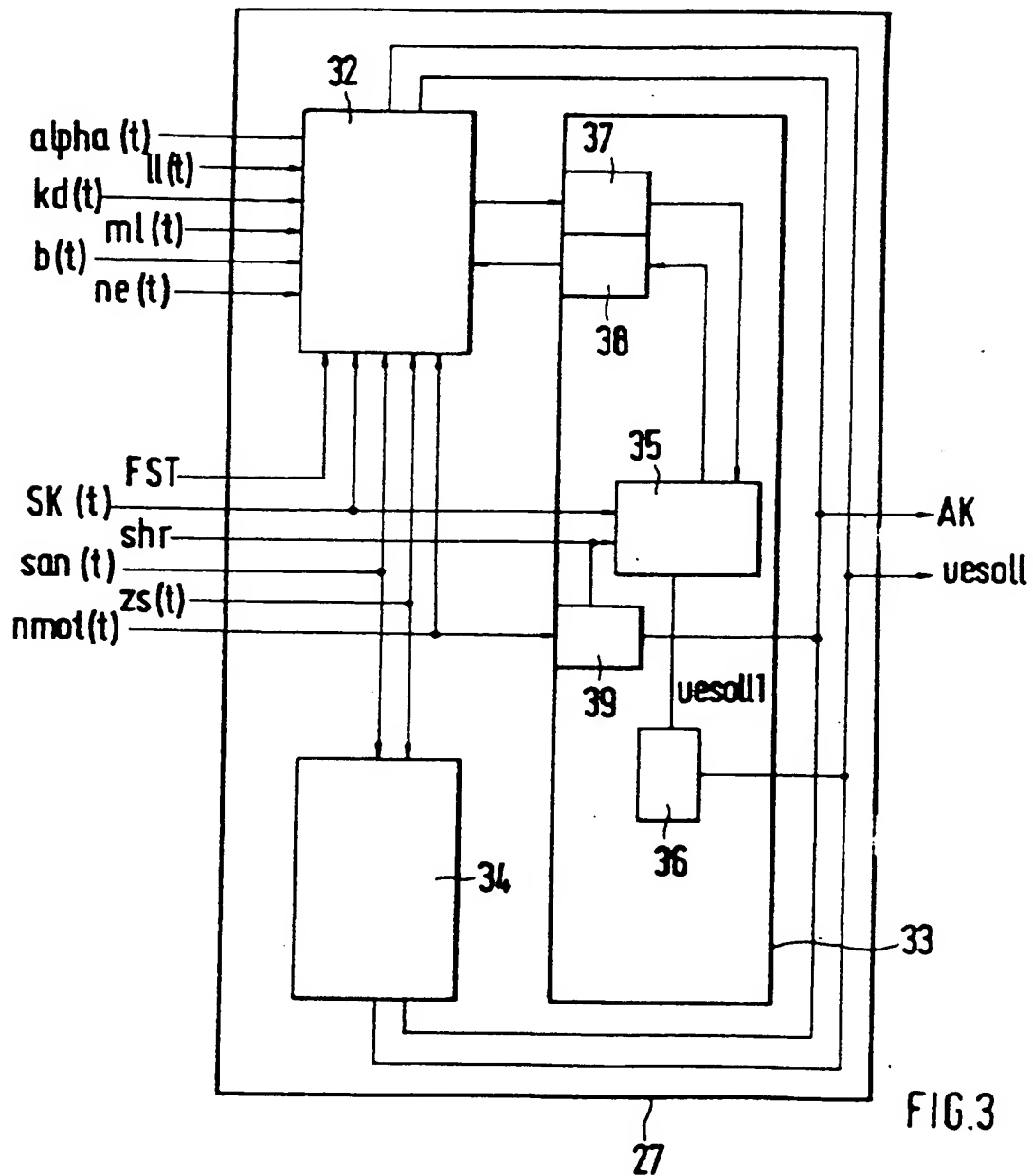


FIG. 2



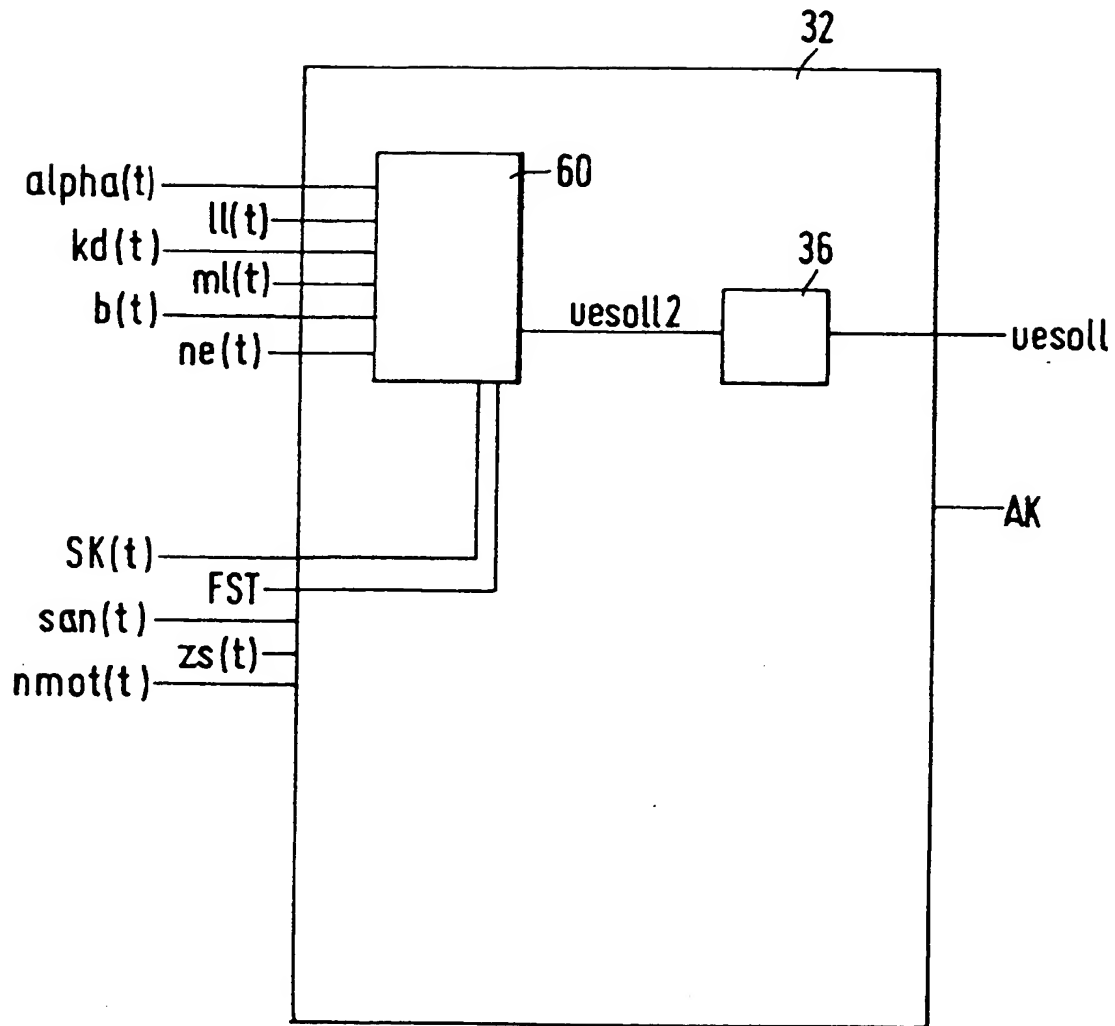


FIG. 4

